

УДК 502.171, 57.044

**ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЭЛОДЕИ КАНАДСКОЙ  
(*ELODEACANADENSIS*) К ИОНАМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ.****С. Г. Белецкая****Научный руководитель - к.б.н., доцент Г. А. Сорокина  
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск**

В результате хозяйственной деятельности человека содержание тяжелых металлов и их солей в окружающей среде в настоящее время зачастую превышает предельно допустимые концентрации. И хоть многие тяжелые металлы являются необходимыми для живых организмов микроэлементами, в большом количестве они встают наряду с загрязняющими веществами и являются одними из самых токсичных. Сохранение биоразнообразия на Земле в таких условиях обуславливает необходимость получения информации о чувствительности или устойчивости тех или иных организмов к действию различных токсических веществ. Также особое значение приобретает проблема очистки сточных вод и вод естественных и искусственных водоемов от большого количества загрязняющих веществ, в том числе и тяжелых металлов, что требует расширения списка растений, способных поглощать их из среды, тем самым способствуя восстановлению ее качества.

Целью исследований являлось изучение чувствительности и способности элодеи канадской (*ElodeaCanadensis*) к накоплению ионов тяжелых металлов. Работа проводилась на кафедре экологии и природопользования Института экономики, управления и природопользования Сибирского Федерального Университета.

Для эксперимента был произведен отбор растений, сходных по морфологическим параметрам. Верхушечные мутовки элодеи по 5 экземпляров помещались в емкости объемом 500 мл с водой р. Енисей, к которой были добавлены растворы солей до концентрации, равной 5 ПДК<sub>рх</sub> (ПДК алюминия – 0,04 мг/л, кобальта – 0,01 мг/л, марганца – 0,01 мг/л). Контроль на основе воды р. Енисей.

В ходе эксперимента измеряли прирост образцов элодеи и показатели замедленной флуоресценции хлорофилла. В завершение эксперимента воду отфильтровали, взяли пробы на анализ. Элементный анализ проб воды был проведен в Институте химии и химической технологии СО РАН методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП МС) на квадрупольном масс-спектрометре Agilent 7500a (AgilentTechnologies, США). Пробы были разбавлены в 125 раз раствором HNO<sub>3</sub> (0,3 масс. %), в деионизированной воде.

Для определения чувствительности элодеи канадской к ионам тяжелых металлов использовали метод регистрации параметров замедленной флуоресценции (ЗФ). Измерения производили на разработанном на кафедре экологии и природопользования Сибирского федерального университета приборе флуориметр «ФОТОН 10». Интенсивность ЗФ измерялась при возбуждении светом высокой и низкой интенсивности (ЗФ<sub>в</sub> и ЗФ<sub>н</sub> соответственно). На основе полученных данных рассчитывался относительный показатель замедленной флуоресценции (ОПЗФ), представляющий собой отношение ЗФ<sub>в</sub> к ЗФ<sub>н</sub>. Это позволяет исключить зависимость результатов от площади листовых пластинок растений. Регистрация параметров ЗФ проводилась через 1, 2, 6, и 10 суток после помещения растений в раствор с солями тяжелых металлов.

По показателям ОПЗФ можно отметить, что концентрация металлов равная 5 ПДК не явилась критичной для элодеи. В начальный период регистрировали снижение величины ОПЗФ, которая затем восстанавливалась в ходе адаптации растений. Можно

отметить, что интенсивность замедленной флуоресценции в варианте с алюминием выше, чем в случае с марганцем и кобальтом, это согласуется с данными химического анализа по поглощению ионов тяжелых металлов из среды (рис. 2).

Изучение прироста элодеи канадской показало, что наибольший прирост наблюдается при внесении ионов алюминия (1,8 см) (рис. 1), в среде с добавлением марганцем растения быстро погибают (прирост составляет 0,5 см). Прирост на воде с внесением кобальта занимает промежуточное положение (1,3 см).

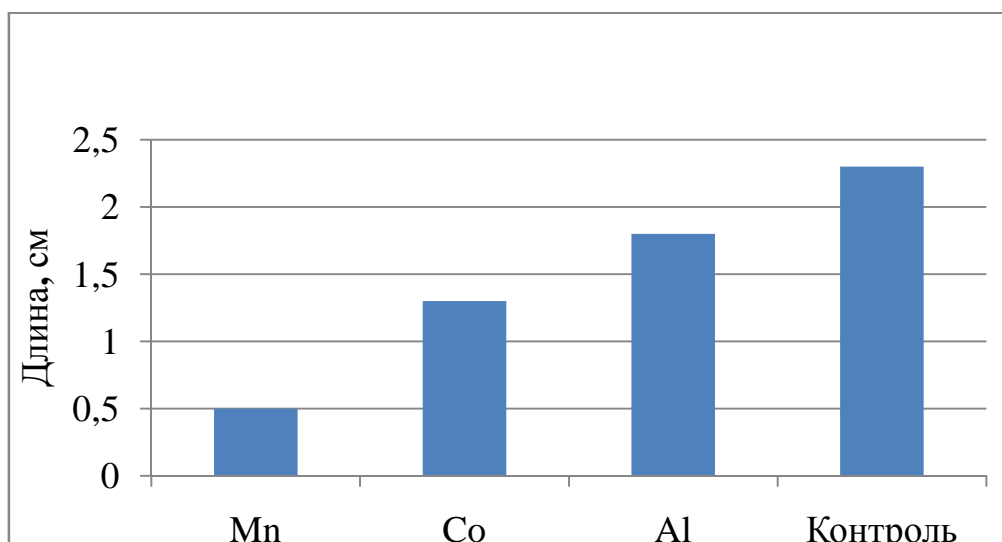


Рис. 1 - Прирост элодеи канадской в течение эксперимента.

Анализ остаточных количеств ионов металлов в воде показал, что элодея канадская в наибольшей степени поглощает из раствора ионы марганца - содержание марганца за время экспозиции снизилось с 5 ПДК до 0,08 ПДК (аккумулировано 98,4%) (рис. 2). Концентрация ионов кобальта уменьшается до 0,5 ПДК (аккумулировано 90,0%). В варианте с алюминием остаточное количество существенно

выше - 1,8 ПДК (аккумулировано 64%).

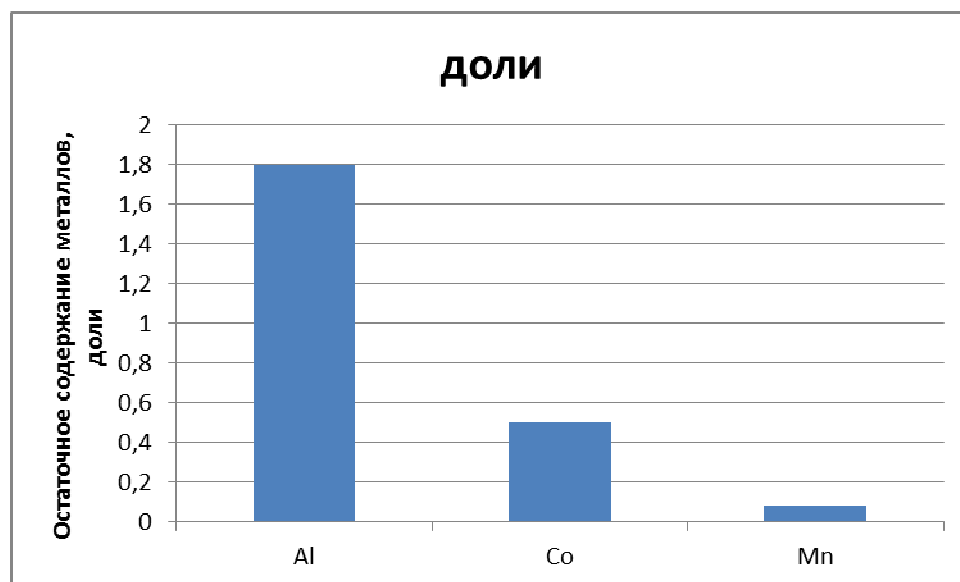


Рис. 2 - Остаточное содержание металлов в водных системах, в долях ПДК.

По данным эксперимента можно сделать вывод, что элодея канадская в наименьшей степени подвержена воздействию ионов алюминия, что согласуется с меньшим уровнем его поглощения из среды, относительно ионов марганца и кобальта.

В то же время элодея почти полностью аккумулирует ионы марганца (98,4%) и кобальта (90,0%), что сопровождается снижением их концентрации в воде, при этом она сохраняет свою жизнеспособность. Возможно, элодея канадская может быть использована, как фитосорбент для очистки водной среды от ионов марганца и кобальта.